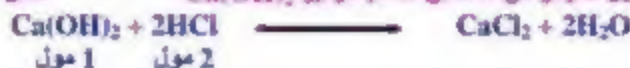


[1] أجريت معايرة 20 مليلتر من محلول هيدروكسيد الكالسيوم  $\text{Ca(OH)}_2$  باستخدام حمض  $\text{HCl}$  0,5 مولاري

وعند تمام التفاعل استهلك 25 مليلتر من الحمض احسب تركيز  $\text{Ca(OH)}_2$  المحلول



1 مول 2 مول

??	$M_b$	0,5	$M_a$
20	$V_b$	25	$V_a$
1	$n_b$	2	$n_a$

$$\frac{0,5 \times 25}{2} = \frac{M_b \times 20}{1}$$

$$\frac{M_a V_a}{N_a} = \frac{M_b V_b}{N_b}$$

$$0,3125 = \frac{0,5 \times 25}{2 \times 20} = M_b$$

[2] أوجد كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة في 25 مليلتر والتي تستهلك عند معايرة 15 مليلتر من

حمض الهيدروكلوريك 0,1 مولاري علماً بأن  $[\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1]$

الحل



$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b} \longrightarrow \frac{0,1 \times 15}{1} = \frac{M_b \times 25}{1}$$

??	$M_b$	0,1	$M_a$
25	$V_b$	15	$V_a$
1	$n_b$	1	$n_a$

$$M_b = \frac{0,1 \times 15}{25} = 0,06 \text{ mol/l}$$

كتلة مول  $\text{NaOH} = 23 + 16 + 1 = 40$  جرام

الكتلة بالجرام = التركيز  $\times$  الحجم بالتر  $\times$  كتلة المول =  $0,06 \times 40 \times 0,025 = 0,06$  جرام

[3] مخلوط من مادة صلبة يحتوي على هيدروكسيد الصوديوم وكلوريد الصوديوم. لزم لمعايرة 0,1 جرام منه حتى تمام التفاعل 10 مليلتر

من 0,1 مولاري حمض هيدروكلوريك احسب نسبة هيدروكسيد الصوديوم في المخلوط

$[\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1]$

الحل:-



$$\frac{\text{عدد مولات القوي}}{1} = \frac{0,01 \times 0,1}{1}$$

∴ عدد مولات هيدروكسيد الصوديوم = 0,001 مول

∴ كتلة 1 مول من  $[\text{NaOH}] = 23 + 16 + 1 = 40$  جم

كتلة هيدروكسيد الصوديوم في المخلوط = كتلة المول  $\times$  عدد المولات =  $40 \times 0,001 = 0,04$  جم

$$100 \times 0,04$$

نسبة هيدروكسيد الصوديوم في المخلوط =  $\frac{0,04}{0,1} \times 100 = 40\%$

[4] مخلوط من مادة صلبة يحتوي على هيدروكسيد الصوديوم وكبريتات الصوديوم. لزم لمعايرة 0,2 جرام منه حتى تمام التفاعل 12

مليلتر من 0,1 مولاري حمض الكبريتيك احسب نسبة هيدروكسيد الصوديوم في المخلوط

$[\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1]$

الحل:-



عدد مولات هيدروكسيد الصوديوم =  $X \times 2$  عدد مولات حمض الكبريتيك

كتلة هيدروكسيد الصوديوم

$$\frac{\text{الكتلة المولية لهيدروكسيد الصوديوم}}{40} = \frac{2 \times \text{التركيز} \times \text{الحجم بالتر}}{100}$$

$$\frac{0,012 \times 0,1 \times 2}{40} = \text{كتلة هيدروكسيد الصوديوم}$$

كتلة هيدروكسيد الصوديوم في المخلوط = 0,94 جم

$$\frac{100 \times 0,94}{0,2} = \text{نسبة هيدروكسيد الصوديوم في المخلوط} = 47\%$$

5 | مخلوط من مادة صلبة يحتوي على هيدروكسيد الصوديوم وكبريتات الصوديوم. لزم لمعايرة 0,2 جرام منه حتى تمام التفاعل 12 مليلتر من 0,1 مولاري حمض الكبريتيك. احسب نسبة هيدروكسيد الصوديوم في المخلوط.  
الحل:-

حمض	قاعدة	
1	2	عدد المولات في المعادلة
0,012		عدد المولات
0,1		الحجم
		التركيز



عدد مولات هيدروكسيد الصوديوم =  $2 \times$  عدد مولات حمض الكبريتيك  
كتلة هيدروكسيد الصوديوم

$$\frac{\text{كتلة المولية لهيدروكسيد الصوديوم}}{2 \times \text{التركيز} \times \text{الحجم باللتر}} =$$

$$\frac{\text{كتلة هيدروكسيد الصوديوم}}{40} = 0,012 \times 0,1 \times 2 \quad \therefore \text{كتلة 1 مول من } [\text{NaOH}] = 1 + 16 + 23 = 40 \text{ جم}$$

كتلة هيدروكسيد الصوديوم في المخلوط = 0,94 جم

$$\text{نسبة هيدروكسيد الصوديوم في المخلوط} = \frac{100 \times 0,94}{0,2} = 47\%$$

6 | أضف لتر من محلول كربونات الصوديوم 0,3 مولاري إلى لتر من محلول حمض الهيدروكلوريك 0,4 مولاري. ما نوع المحلول ؟ وماهي المادة الزائدة ؟ وكم مول منها زائدا ؟



$$0,2 = \frac{0,4 \times 1}{2} = \frac{M_a \times V_a}{n_a} = \text{كمية الحمض}$$

$$0,3 = \frac{0,3 \times 1}{1} = \frac{M_b \times V_b}{n_b} = \text{كمية القلوي}$$

يتضح ان عدد مولات القاعدة أكبر من عدد مولات الحمض المحلول قاعدي .

المادة الزائدة هي القاعدة . عدد المولات الزائدة =  $0,3 - 0,2 = 0,1$  مول .

7 | احسب تركيز حمض الهيدروكلوريك الذي يتفاعل 25 مللتر منه 0,34 جرام من بيكربونات الصوديوم



$$\text{عدد مولات بيكربونات الصوديوم} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{0,34}{84} = 0,01 \text{ مول}$$

$$\frac{0,025 \times M_a}{1} = \frac{0,01}{1} \quad \frac{M_a \times V_a}{n_a} = \frac{M_b \times V_b}{n_b}$$

$$0,025 = M_a \quad M_a = 0,4 \text{ مولاري}$$

8 | أضف 100 مللتر من محلول حمض الكبريتيك تركيزه 0,2 مولاري إلى 100 مللتر من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0,2 مولاري (1) ما عدد مولات الحمض والقلوي المستهلكين ؟

(2) احسب عدد مولات الحمض المتبقية بدون تفاعل ؟

(3) ما التركيز المولاري لحمض الكبريتيك في الخليط المتكون بعد انتهاء التفاعل ؟



عدد مولات الحمض = التركيز  $\times$  الحجم باللتر =  $0,2 \times 0,1 = 0,02$  مول

عدد مولات القلوي = التركيز  $\times$  الحجم باللتر =  $0,2 \times 0,1 = 0,02$  مول

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b} \quad \text{عدد مولات الحمض المتفاعلة} = \frac{0,1 \times 0,2}{2} = \frac{1}{1}$$

عدد مولات الحمض المتبقية =  $0,02 - 0,01 = 0,01$  مول

$$(3) \text{ التركيز المولاري للحمض} = \frac{\text{عدد مولات الحمض المتبقية}}{\text{الحجم الكلي باللتر}} = \frac{0,01}{0,2} = 0,05 \text{ مولاري}$$



9 | إذا كانت كتلة عينة من كلوريد الباريوم المتهدرت ( $\text{BaCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ) هي 2,6903 جم وسقطت تسقيفا شديداً إلى أن ثبتت كتلتها فوجدت 2,2923 جم احسب النسبة المئوية لماء التبلر من الكلوريد المتهدرت ثم أوجد عدد جزيئات ماء التبلر وصيغته الجزيئية. [O = 16, H = 1, Cl = 35.5, Ba = 137]

الحل

كتلة ماء التبلر = الكتلة الأصلية - الكتلة المتبقية = 2,6903 - 2,2923 = 0,398 جم

$$\text{النسبة المئوية لماء التبلر} = \frac{\text{كتلة الماء}}{\text{الكتلة الأصلية}} \times 100 = \frac{100 \times 0,398}{2,6903} = 14,79\%$$

الرموز	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{BaCl}_2$
الكتلة بالجرام	0,398 جم	2,2923 جم
كتلة المول	$18 = (16 \times 1) + (1 \times 2)$	$208 = (35,5 \times 2) + (137 \times 1)$
عدد المولات	$0,022 = 18 \div 0,398$	$0,011 = 208 \div 2,2923$
نسب المولات	$2 = 0,011 \div 0,022$	$1 = 0,011 \div 0,011$

∴ الصيغة الجزيئية لكلوريد الباريوم المتهدرت هي  $[\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$

10 | يتحد 0,1 مول من المركب  $\text{XCl}_2$  مع 10,8 جرام من الماء لتكوين  $(\text{XCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O})$  فما قيمة (n)

الرموز	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{XCl}_2$
الكتلة بالجرام	10,8	
كتلة المول	$18 = (16 \times 1) + (1 \times 2)$	
عدد المولات	0,6 مول	0,1 مول
نسب المولات	$6 = 0,1 \div 0,6$	$1 = 0,1 \div 0,1$

∴ الصيغة الجزيئية  $(\text{XCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O})$

11 | أضيف محلول نترات الصوديوم إلى محلول كلوريد الباريوم حتى تمام ترسيب نترات الباريوم وتم فصل الراسب بالتريشيج والتجفيف فوجد أن كتلته = 2 جم احسب كتلة كلوريد الباريوم في المحلول. [O = 16, S = 32, Cl = 35.5, Ba = 137]

الحل



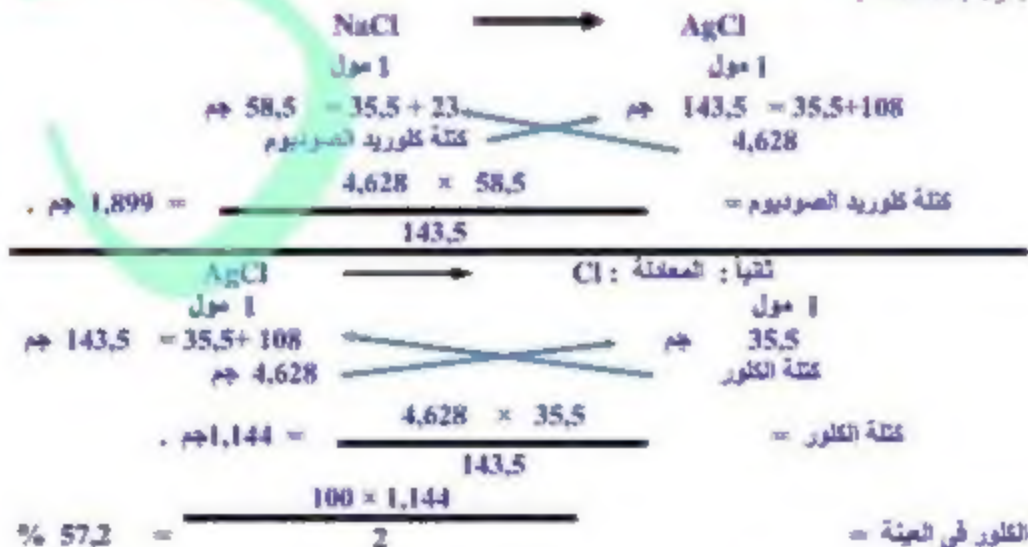
12 | أذيب 2 جم من كلوريد الصوديوم غير النقي في الماء و أضيف إليه وفرة من نترات الفضة فترسب 4,628 كلوريد الفضة.

( Ag = 108 , Na = 23 , Cl = 35.5 )

3- نسبة الكلور في العينة

احسب: 1- كتلة كلوريد الصوديوم

الحل: أولاً: المعادلة:



(13) احسب قيمة ثابت الاتزان للتفاعل الإعتكاسي الآتي :  $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$   
إذا علمت أن التركيزات الجزيئية عند درجة 400 هي كما يلي :  $N_2 = 1.2$  ,  $H_2 = 0.8$  ,  $NH_3 = 0.28$  M / L .

$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[H_2]^3 [N_2]} = \frac{[0.28]^2}{[0.8]^3 [1.2]} = 0.127$$

(14) احسب ثابت الاتزان للتفاعل الإعتكاسي الآتي :  $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$   
إذا علمت أن الضغوط الجزئية لـ اليود و الهيدروجين و يوديد الهيدروجين عند الاتزان هي على الترتيب  $1.563$  ,  $0.221$  ,  $0.221$  ض ج

$$K_p = \frac{(p_{HI})^2}{(p_{H_2}) \times (p_{I_2})} = \frac{(1.563)^2}{(0.221) \times (0.221)} = 50$$

(15) إذا كانت درجة تفكك حمض أحادي البروتون تساوي  $0.024$  عند  $25^\circ C$  في محلول تركيزه  $0.25$  مول / لتر .  
احسب ثابت ثاين الحمض ؟

الحل : التركيز (C) =  $0.25$  مول / لتر . درجة التفكك (α) =  $0.024$  .

$$K_a = \alpha^2 \times C$$

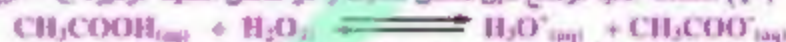
$$K_a = (0.024)^2 \times 0.25 = 0.0144$$

(16) إذا كانت درجة تفكك حمض أحادي البروتون تساوي  $33\%$  في محلول تركيزه  $0.2$  مول / لتر . احسب ثابت ثاين الحمض .  
الحل : التركيز (C) =  $0.2$  مول / لتر . درجة التفكك (α) =  $33 = 100 \div 33$  .

$$K_a = \alpha^2 \times C$$

$$K_a = (0.33)^2 \times 0.2 = 0.02178$$

(17) المعادلة الآتية توضح ثاين حمض ضعيف و هو حمض الخليك تركيزه  $C = 0.5$  مول في محلوله المائي :



إذا علمت أن ثابت ثاين الحمض  $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$  . احسب الآتي :

- (1) درجة الثاين للحمض .
- (2) تركيز أيون الهيدرونيوم في محلول الحمض .
- (3) الرقم الهيدروجيني لمحلول الحمض .
- (4) الرقم الهيدروكسيلي .

$$\alpha = \frac{K_a}{C} = \frac{1.8 \times 10^{-5}}{0.5} = 3.6 \times 10^{-5}$$

$$[H_3O^+] = K_a \times C$$

$$[H_3O^+] = 1.8 \times 10^{-5} \times 0.5 = 9 \times 10^{-6}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log(9 \times 10^{-6}) = 5.05$$

$$pOH = 14 - pH = 14 - 5.05 = 8.95$$

(3) الرقم الهيدروجيني لمحلول الحمض .

(4) الرقم الهيدروكسيلي :

(18) احسب قيمة الأس الهيدروجيني و الهيدروكسيلي لمحلول حمض الهيدروكلوريك تركيزه  $0.003$  مول / لتر

الحل : الحمض القوي مثل حمض الهيدروكلوريك يكون تركيز الحمض يساوي تركيز أيون الهيدروجين

أي أن تركيز أيون الهيدروجين =  $0.003$  مول / لتر .

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log(0.003) = 2.52$$

$$pOH = 14 - pH = 14 - 2.52 = 11.47$$

(19) احسب قيمة الأس الهيدروجيني و الهيدروكسيلي لمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه  $0.01$  مول / لتر

الحل : القوي القوي مثل هيدروكسيد الصوديوم يكون تركيز القوي يساوي تركيز أيون الهيدروكسيل

أي أن تركيز أيون الهيدروكسيل =  $0.01$  مول / لتر .

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log(0.01) = 2$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 2 = 12$$

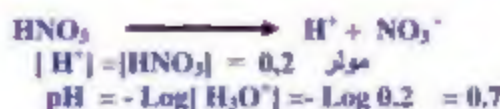
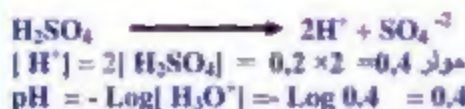
الغالبية العامة

سليمان الحكيم





(20) وضع بالحسابات الكيميائية ابهما تكون له قيمة pH أكبر ؟ حمض نيتريك تركيزه 0,2 مولار أم حمض كبريتيك 0,2 مولار ؟ ومذا تستنتج ؟



∴ pH لحمض النيتريك أكبر من حمض الكبريتيك

(21) بمسألة تربط الثاني والثالث معا :- أثبت 10 جم من هيدروكسيد الصوديوم NaOH ( نام الثاين ) في كمية من الماء لتكوين نصف لتر بحسب قيمة الـ pH . ( Na= 23 , O = 16 , H=1 )

الحل : الحجم باللتر = 0,5 لتر ، الكتلة بالجرام = 10 جم .  
الكتلة المولية NaOH = ( 23 × 1 ) + ( 16 × 1 ) + ( 1 × 1 ) = 40 جم .  
التركيز = كتلة المادة / ( الحجم باللتر × كتلة المول )  
التركيز = 10 / ( 40 × 0,5 ) = 0,5 مولار .  
هيدروكسيد الصوديوم نام الثاين و تركيزه يساوي تركيز أيون الهيدروكسيل

$$\text{pOH} = -\text{Log}[\text{OH}^-] = -\text{Log} [0,5] = 0,3$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 0,3 = 13,7$$

(22) احسب الضغط الكلي للغازات في التفاعل  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$  إذا علمت أن الضغوط الجزئية للنيتروجين والهيدروجين والتشاكل عند الاتزان هي على الترتيب 6 ، 1 ، 0,6 ض ج

$$\text{7,6 ض ج} = (\text{p N}_2) + (\text{p H}_2) + (\text{p NH}_3) = 6 + 1 + 0,6$$

(23) تم خلط مول من اليود مع مول من الهيدروجين في اناء حجمه 2 لتر فإذا علمت ان كمية اليود والهيدروجين المتبقية عند الاتزان 0,2 مول احسب ثابت الاتزان

المعادلة المتزنة	$\text{H}_2$	+	$\text{I}_2$	$\rightleftharpoons$	$2\text{HI}$
عدد المولات في بداية التفاعل	1 مول		1 مول		صفر
درجة التفاعل	X		x		2x
عدد المولات المتبقية	1-x		1-x		2x
	0,2		0,2		(2x0,8)=1,6
التركيز عند الاتزان	0,2		0,2		1,6
	2		2		2
	0,1		0,1		0,8

$$K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} = \frac{2^2[0,8]}{2[0,1]2[0,1]} = 64$$

$$(1-x)=0,2 \quad x=1-0,2=0,8 \quad \text{ملحوظة /}$$

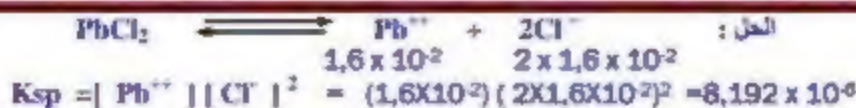
(24) إذا كانت قيمة الحاصل الأيوني للماء  $K_w = 1 \times 10^{-14}$  بملا الفراغات في الجدول الآتي و استنتج نوع المحلول

نوع المحلول	pOH	pH	$[\text{OH}^-]$	$[\text{H}^+]$	
.....	.....	.....	$10^{-1}$	$10^{-13}$	1
.....	.....	.....	$10^{-1}$	$10^{-13}$	2
.....	.....	8	.....	.....	3
.....	7	.....	.....	.....	4

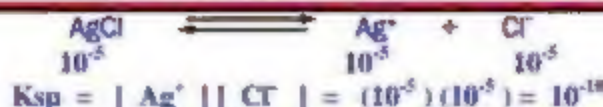
الحل :

نوع المحلول	pOH	pH	$[\text{OH}^-]$	$[\text{H}^+]$	
حمضي	10	4	$10^{-4}$	$10^{-10}$	1
حمضي	9	5	$10^{-5}$	$10^{-9}$	2
قلوي	6	8	$10^{-6}$	$10^{-8}$	3
متعادل	7	7	$10^{-7}$	$10^{-7}$	4

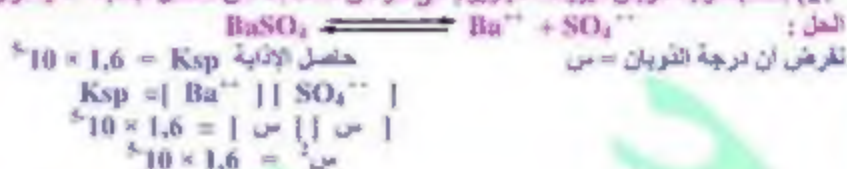
(25) ملح  $PbCl_2$  شديد الذوبان في الماء ، احسب قيمة حاصل الذوبان له بان تركيز أيون الكلوريد  $1,6 \times 10^{-2}$  مولر .



(26) احسب حاصل الذوبان لمُح كبريتات الفضة إذا كانت درجة ذوبانه تساوي  $10^{-5}$  مولر



(27) احسب درجة ذوبان كبريتات الباريوم في لتر من الماء إذا كان حاصل الذوبان له يساوي  $1,6 \times 10^{-5}$



من  $1,6 \times 10^{-5} = [Ba^{2+}] [SO_4^{2-}]$  من  $1,6 \times 10^{-5} = [Ba^{2+}] [SO_4^{2-}]$

لو طلب احسب تركيز أيون الباريوم في لتر من الماء إذا كان حاصل الذوبان له يساوي  $1,6 \times 10^{-5}$  نفس الاجابة السابقة

ما المقصود بحاصل الذوبان ؟ ثم احسب قيمة  $K_{sp}$  للمح فوسفات الباريوم  $Ba_3(PO_4)_2$  .  
 حلماً بان مبرجة إذابته  $1 \times 10^{-3} M$

حاصل الذوبان : حاصل ضرب تركيز أيونات مركب أيوني شديد الذوبان مقدرة بالمول/لتر ، مرفوع كل منها لأس يساوي عدد مولات الأيونات والتي تويد في حالة التوازن مع مستولها المشيع .

Ba<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>

$K_{sp} = [Ba^{2+}]^3 [PO_4^{3-}]^2$

$K_{sp} = [3 \times 10^{-3}]^3 [2 \times 10^{-3}]^2 = 1,08 \times 10^{-13}$

تعريف درجة

تعريف درجة

الجزئية : رتب كلاً مما يأتي ترتيباً تصاعدياً .

$K_a = 6,7 \times 10^{-4}$  حمض الهيدروكلوريك

$K_a = 5,1 \times 10^{-4}$  حمض النيتروز

$K_a = 4,4 \times 10^{-7}$  حمض الكربونيك

$K_a = 1,8 \times 10^{-5}$  حمض الاسيتيك

حسب قوتها بدلالة ثابت تأينها .

حمض الكربونيك > حمض الاسيتيك > حمض النيتروز > حمض الهيدروكلوريك .

(30) : للتفاعل التالي قيمتان لثابت التوازن عند درجتى حرارة مختلفتين :



هل التفاعل طارد أم ماص ؟ مع تفسير اجابتك ؟

الاجابة : التفاعل ماص للحرارة لأن العلاقة بين  $K_c$  و درجة الحرارة علاقة عكسية



إذا رغبت في زيادة تركيز غاز ثنائي اكسيد الكربون الناتج من التفاعل أفكر تأثير زيادة أو نقصان العوامل التالية لتحقيق هذه الرغبة .

(1) الضغط . (2) درجة الحرارة . (3) تركيز  $O_2(g)$

الحل :



3 مول 2 مول

بزيادة الضغط يقل الحجم و يسير التفاعل في الاتجاه الطردى و يزيد تركيز غاز ثنائي اكسيد الكربون .

ثانياً : درجة الحرارة : التفاعل طارد للحرارة ( Heat في التواتج ) و عند :

نقص درجة الحرارة يسير التفاعل في الاتجاه الطردى و بذلك يزيد تركيز غاز ثنائي اكسيد الكربون

عند زيادة تركيز غاز  $O_2$  يزيد تركيز المتفاعلات و يقل تركيز التواتج و يسير التفاعل في الاتجاه الطردى و بذلك يزيد تركيز غاز  $CO_2$

العامية العامة

سليمان الحكيم



(38) إذا علمت أن جهود التأكسد القياسية للعناصر التالية هي :



1- رتب العناصر السابقة حسب نشاطها الكيميائي

2- أيم أفضل عمل مركز

3- أي عنصر يختزل أيونات العناصر الأخرى

4- أفضل خلية جلفانية تتكون من قطب ..... وقطب .....

الحل :

(1) الخارصين ثم النikel ثم النحاس .

(2) التحسن أفضل عمل مركز ( الأقل في جهد الأكسدة )

(3) الخارصين يختزل النikel و التحسن .

(4) أفضل خلية لتكوين بين عنصرين يكون الفرق بينهما أكبر ما يمكن و هما عنصرى الخارصين و التحسن .

(39) رتب الأصناف التالية ترتيباً تصاعدياً كعوامل مختزلة :



الحل :

لترتيب كعوامل مختزلة ، نرتب حسب جهود الأكسدة فكلبر قيمة هو أقوى عامل مختزل .

الخارصين	الماغنسيوم	الكور	البوتاسيوم
0,762 فولت	2,375 فولت	-1,36 فولت	2,924 فولت

الكور > الخارصين > الماغنسيوم > البوتاسيوم

(40) احسب كمية الكهرباء مقاسة بالكيلو أمبير الساع 2,8 جم من الحديد  $\text{Fe}^{2+}$  من كلوريد الحديد (II) علماً بأن تفاعل الكاثود هو



الحل : الكتلة المكافئة = الوزن الذري = التكافؤ = الكتلة المولية = 56 ÷ 2 = 28 جم

الكتلة المترسبة	96500 ×	=	كمية الكهرباء بالكيلو أمبير
الكتلة المكافئة الجرامية			
9650 كولوم	96500 × 2,8 ÷ 28	=	كمية الكهرباء بالكيلو أمبير

مسائل تربط الثاني بالثاني

(42) في عملية التحليل الكهربى لمحلول كلوريد الصوديوم بأمراء تيار كهربى شدته 2 أمبير لمدة 0,5 ساعة .

(1) احسب حجم غاز الكلور المتصاعد في معدل الضغط و درجة الحرارة علماً بأن ( الكتلة الذرية للكلور 35,45 )

(2) إذا لزم 20 مم<sup>3</sup> من حمض الهيدروكلوريك 0,2 مولر لمعايرة 10 سم<sup>3</sup> من المحلول بعد عملية التحليل الكهربى ، ما هي كتلة هيدروكسيد الصوديوم المتكون إذا كان حجم المحلول 0,5 لتر .

الحل : (1) الزمن بالثواني = 0,5 × 60 × 60 = 1800 ث

الكتلة المكافئة = 35,45 ÷ 2 = 17,725 جم

الكتلة المترسبة	=	الزمن بالثواني × شدة التيار × الكتلة المكافئة
96500		

الكتلة المترسبة	=	35,45 × 2 × 1800 ÷ 96500
1,324 جم		

الكتلة الجزيئية للكلور = 35,45 × 2 = 70,9 جم

عدد المولات = الكتلة المترسبة ÷ الكتلة الجزيئية = 1,324 ÷ 70,9 = 0,0186 مول

الحجم باللتر = عدد المولات × 22,4 = 0,0186 × 22,4 = 0,4 لتر

المحتوى	الكلور	التركيز
0,2	س	M
20	10	V
1	1	n

التركيز = 0,2 × 20 ÷ 1 = 0,4 مولر



التركيز = 0,2 × 20 = 4

الكتلة الجزيئية NaOH = 23 + 16 + 1 = 40

الكتلة = التركيز × الحجم باللتر × الكتلة المولية = 0,4 × 0,5 × 40 = 8 جم

(32) في التفاعل المترن التالي :



وضح مع التفسير كيف تؤثر التغيرات التالية على تركيز أيون الأسيتات

1- إضافة كمية من الماء إلى الخليط 2- إضافة قطرات من حمض الهيدروكلوريك 3- إضافة قطرات من هيدروكسيد الصوديوم

الحل :

- 1) ينشط التفاعل في الاتجاه الطردى حسب قاعدة لوشتالييه ويزيد تركيز أيون الأسيتات .
- 2) ينشط التفاعل في الاتجاه العكسي حسب قاعدة لوشتالييه و يقل تركيز أيون الأسيتات .
- 3) ينشط التفاعل في الاتجاه الطردى حسب قاعدة لوشتالييه ويزيد تركيز أيون الأسيتات .

## الغائوية العامة

محسن فكري

أذيبت عينة غير نقية من الصودا الكاوية كتلتها 6 g في الماء وأكمل المحلول إلى 1 L ، فإذا تعادل 25 mL من هذا المحلول مع 18 mL من محلول حمض كبريتيك تركيزه 0.1 M .

احسب النسبة المئوية للصودا الكاوية في العينة .

علماً بأن الكتلة المولية من هيدروكسيد الصوديوم 40 g/mol .



$$\therefore \frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$$

$$\therefore \frac{0.1 \times 0.018}{1} = \frac{M_b \times 0.025}{2}$$

$$\therefore M_b = 0.144 \text{ M}$$

كتلة NaOH النقية = الحجم (باللتر) × التركيز المولاري × كتلة المول

$$5.76 \text{ g} = 40 \times 0.144 \times 1 =$$

$$\text{نسبة NaOH في العينة} = 100\% \times \frac{5.76}{6} = 96\%$$

(35) خلية كهربية مكونة من الخارصين والنحاس جهد أكسدهما على الترتيب 0.76 فولت و -0.34 فولت احسب في د. ك. للخلية وهل يتولد تيار أم لا مع التطيل واكتب الرمز الاصطلاحي لها.

الحل : في د. ك. = جهد أكسدة الأنود + جهد اختزال الكاثود .

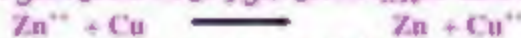
في د. ك. للخلية  $0.34 + 0.76 = 1.1$  فولت

الإشارة لجهد الخلية موجب

∴ يتولد تيار كهربائي لأن التفاعل تلقائي  
كاثود  $\text{Zn} | \text{Zn}^{2+} || \text{Cu}^{2+} | \text{Cu}$  أنود

الرمز الاصطلاحي :

(36) احسب القوة الدافعة الكهربية للتفاعل الآتي وهل هذا التفاعل تلقائي أم لا ؟



إذا كانت قيمة جهد اختزال الخارصين والنحاس هي - 0.76 ، 0.34 فولت .

الحل : من المعادلة يكون الأنود هو النحاس ( حدث له أكسدة ) والكاثود هو الخارصين .

في د. ك. = جهد أكسدة الأنود + جهد اختزال الكاثود .

$$= - 0.34 - 0.76 = - 1.1 \text{ فولت} . \quad \text{التفاعل غير تلقائي لأن قيمة في د. ك. سالبة} .$$

(37) اكتب الرمز الاصطلاحي لخلية جلفانية مكونة من  $\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}$  و  $\text{Ag}^+/\text{Ag}$  ثم احسب في د. ك. لها إذا علمت أن جهد الاختزال القياسي لكل من القصدير والفضة على التوالي - 0.14 فولت و 0.8 فولت على الترتيب 2 مع كتابة معادلة الأنود والكاثود ؟

الحل : القطب الأعلى في جهد الاختزال هو الكاثود لذلك يكون الكاثود هو الفضة و الأنود هو القصدير .

التفاعل عند الأنود :  $\text{Sn} \longrightarrow \text{Sn}^{2+} + 2e^-$ التفاعل عند الكاثود :  $2\text{Ag}^+ + 2e^- \longrightarrow 2\text{Ag}$ التفاعل الكلي بالجمع  $\text{Sn} + 2\text{Ag}^+ \longrightarrow \text{Sn}^{2+} + 2\text{Ag}$ الرمز الاصطلاحي :  $\text{Sn} / \text{Sn}^{2+} || 2\text{Ag}^+ / 2\text{Ag}$ 

$$\text{في د. ك.} = \text{جهد أكسدة الأنود} + \text{جهد اختزال الكاثود} = 0.8 + 0.14 = 0.94 \text{ فولت} .$$



أحسب كتلة الخارصين المترسبة عند الكاثود عند مرور تيار كهربى شدته 20 أمبير لمدة ربع ساعة في محلول كبريتات خارصين ( $Zn = 65$ )  
 الحل :- الزمن بالتوائى =  $\frac{1}{4} \times 60 \times 60 = 900$  ثانية .  
 شدة التيار = 20 أمبير .  
 الكتلة المكافئة = الوزن الذرى ÷ التكافؤ =  $65 \div 2 = 32,5$  جم .

الكتلة المترسبة	=	شدة التيار × الزمن بالتوائى × الكتلة المكافئة
	=	96500
الكتلة المترسبة	=	$32,5 \times 900 \times 20$
	=	6,0621 جم

43) أحسب عدد الفارادى اللازم لترسيب 10 جم من الفضة على سطح شوكولاتة عمليه الطلاء بالكهرباء (  $Ag = 108$  )  
 معادلة الكاثود :  $Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$   
 الحل :- الكتلة المكافئة = الوزن الذرى ÷ شحنة الايون =  $108 \div 1 = 108$  جم .

كمية الكهرباء بالكولوم	=	الكتلة المترسبة × الكتلة المكافئة الجرامية
كمية الكهرباء بالكولوم	=	$96500 \times 10$
	=	8935,185 كولوم

كمية الكهرباء بالفارادى = كمية الكهرباء بالكولوم ÷ 96500 =  $8935,185 \div 96500 = 0,092$  فارادى .

44) إذا مر تيار كهربى واحد في محلول كبريتات النحاس وتغيرت كتلة الفضة على التوالى وكان وزن النحاس المترسب 0,53 جم .

كتلة النحاس	=	كتلة الفضة
الكتلة المكافئة للنحاس	=	الكتلة المكافئة للفضة
$108 \times 0,53$	=	31,8
وزن الفضة =		1,8 جم

45) عند مرور تيار كهربى شدته 15 أمبير لمدة 50 دقيقة في محلول نترات الزنك والزنك كاثود بقدر 9,35 جم احسب الكتلة الذرية الجرامية للنتر ؟

الكتلة المكافئة	=	الكتلة المترسبة × الكتلة المكافئة الجرامية
	=	96500
الكتلة المكافئة	=	$96500 \times 9,35$
	=	20 جم
الكتلة الذرية = الكتلة المكافئة × التكافؤ	=	$20 \times 2 = 40$ جم

46) احسب عدد مولات الألومنيوم ( $Al=27$ ) الناتجة عن مرور تيار كهربى شدته 9,65 أمبير لمدة 5 دقائق في مصهور البوكسيت ( $Al_2O_3$ )  
 الكتلة المكافئة =  $27 \div 3 = 9$  جم .

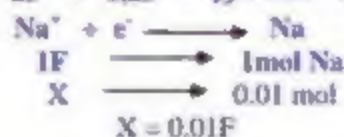
الكتلة المترسبة	=	الزمن بالتوائى × شدة التيار × الكتلة المكافئة
	=	96500
الكتلة المترسبة	=	$9 \times 60 \times 5 \times 9,65$
	=	0,27 جم

عدد المولات = الكتلة المترسبة ÷ الكتلة الذرية =  $0,27 \div 27 = 0,01$  مول

العامية العامة

سليمان الحكيم

(47) عند مرور تيار كهربى شدته 1 أمبير فى مصهور كلوريد الصوديوم تكونت بعد فترة 0,23 جم صوديوم ( Na=23 ) احسب  
 (1) عدد مولات الصوديوم ؟ (2) كمية الكهرباء بالفارادى ؟ (3) زمن اجراء التجربة ؟  
 (1) عدد المولات = الكتلة المترسبة + الكتلة الذرية = 23 + 0,23 = 0,01 مول



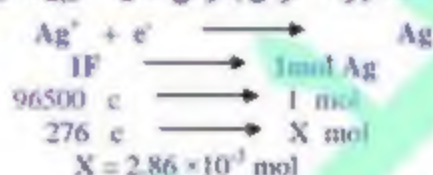
(2)

(3)

$$\begin{aligned} \frac{\text{كمية الكهرباء بالفارادى} \times 96500}{\text{شدة التيار}} &= \text{الزمن بالثواني} \\ \frac{0,01 \times 96500}{965} &= \text{الزمن بالثواني} \end{aligned}$$

(48) احسب تركيز ايونات الفضة ( Ag<sup>+</sup> ) فى محلول منها حجمه 0,25 لتر علما بانها استهلكت تماما فى طلاء ملعقة كهربيا باستخدام تيار كهربى شدته 2 أمبير لمدة 2,3 دقيقة ( Ag= 108 )

(2) كمية الكهرباء بالكولوم = شدة التيار × الزمن بالثواني = 2 × 60 × 2,3 = 276 كولوم

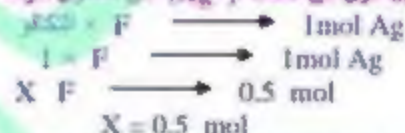


(2)

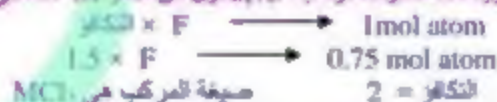
(3)

$$\begin{aligned} \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم باللتر}} &= \text{التركيز} \\ \frac{10^{-3} \times 2,86}{0,25} &= 0,011\text{ M} \end{aligned}$$

(49) احسب كمية الكهرباء اللازمة لترسيب 0,5 مول من الفضة ( Ag ) من محلول نترات الفضة



(50) عند مرور 1,5 فارادى فى محلول كلوريد احد الفلزات ترسب 0,75 مول من الفلز M فما هي لصيغة الجزيئية للمركب

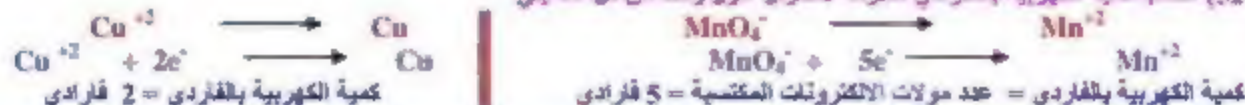


(51) احسب كمية الكهرباء بالفارادى اللازمة لاختزال جميع كاتيونات الهيدروجين الموجودة فى 2 مول من حمض الكبريتيك



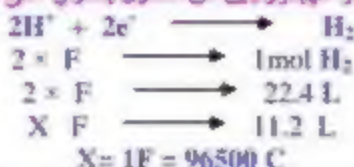
كمية الكهرباء بالفارادى = عدد مولات الالكترونات المكتسبة = 4 فارادى

(52) احسب كمية الكهرباء بالفارادى اللازمة لاختزال مول واحد من كل مما يلى





احسب الزمن بالتوازي اللازم لإنتاج 11.2 لتر من غاز الهيدروجين من محلول يحتوي على أيونات  $H^+$  عند استخدام تيار مستمر شدة 10 A



الزمن بالتوازي	=	كمية الكهرباء بشكولوم	=	96500	=	9650 كولوم
		شدة التيار		10		

أوجد كمية الكهرباء بالفاراداي مرة وبشكولوم مرة أخرى اللازمة

أ- لتحرير جرام / ذرة من الكلور علماً بأن التفاعل الحادث عند الأود  $2Cl^- - 2e^- \rightarrow Cl_2$

ب - لتحرير مول من غاز الكلور

ج - لترسيب مول من النحاس علماً بأن التفاعل الحادث عند الكاثود  $Cu^{+2} + 2e^- \rightarrow Cu$

د - لتحرير مول من الأكسجين علماً بأن التفاعل الحادث عند الأنود  $2O^{2-} - 4e^- \rightarrow O_2$

الحل

= الفاراداي × التكافؤ

كمية الكهرباء اللازمة لتحرير جرام / ذرة

أ- كمية الكهرباء اللازمة لتحرير جرام / ذرة كلور =  $1 \times 1 = 1$  فاراداي =  $1 \times 96500 = 96500$  كولوم

كمية الكهرباء اللازمة لتحرير مول = عدد مولات الإلكترونات المفقودة أو المكتسبة × الفاراداي

ب - كمية الكهرباء اللازمة لتحرير مول كلور =  $1F \times 2 = 2$  فاراداي =  $2 \times 96500 = 193000$  كولوم

ج - كمية الكهرباء اللازمة لتحرير مول نحاس =  $1F \times 2 = 2$  فاراداي =  $2 \times 96500 = 193000$  كولوم

د - كمية الكهرباء اللازمة لتحرير مول أكسجين =  $1F \times 4 = 4$  فاراداي =  $4 \times 96500 = 386000$  كولوم

[1] كمية التيار الكهربائي اللازمة لترسيب جرام/ذرة من الألمنيوم بناء على التفاعل التالي  $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$  تساوي

(أ) نصف فاراداي. (ب) فاراداي. (ج) 3 فاراداي. (د) 2 فاراداي.

[2] لترسيب جرام/ذرة من فلز ثلاثي التكافؤ يلزم مرور كمية من الكهرباء في محلول أحد أملاحه مقدارها .....

(أ) 9650 كولوم. (ب) 96500 كولوم. (ج) 189000 كولوم. (د) 289500 كولوم.

[3] كمية التيار الكهربائي بالفاراداي اللازمة لترسيب مول من الألمنيوم عند التحليل الكهربائي لمصهور  $Al_2O_3$  تساوي

(أ) نصف فاراداي. (ب) فاراداي. (ج) 3 فاراداي. (د) 2 فاراداي.

[4] لترسيب 18 جم من الألمنيوم ( $Al^{27}$ ) بالتحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الألمنيوم تحتاج لكمية من الكهرباء تساوي ...

(أ) 0.5 فاراداي. (ب) فاراداي. (ج) 2 فاراداي.

[5] لترسيب 4 جم من فلز الكالسيوم ( $Ca = 40$ ) نتيجة تحليل مصهور كلوريد الكالسيوم  $CaCl_2$  كهربياً يلزم كمية من الكهرباء مقدارها

(أ) 69500 كولوم. (ب) 695 كولوم. (ج) 193 كولوم. (د) 19300 كولوم.

[6] كتلة عنصر الكالسيوم ( $Ca = 40$ ) الناتجة من التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الكالسيوم بمرار 48250 كولوم تساوي .....

(أ) 40 جرام. (ب) 20 جرام. (ج) 10 جرام. (د) 50 جرام.

